

Kondić

export - import

Beograd, Blagoja Marjanovića 8
Tel: +381 11 2270 995
e-mail: kondics@eunet.rs
www.kondic-doo.com

ANLAGE ZUR FILTRIERUNG, GASTRENNUNG UND TROCKNUNG VON TRANSFORMATORENÖL

MODELL S1000



S1000



S4000

S6000/12000



ANLAGE ZUR FILTRIERUNG, GASTRENNUNG UND TROCKNUNG VON TRANSFORMATORENÖL

MODELL S1000

SPEZIFIKATION

Max. Öldurchlauf	1000 l/h
Heizkapazität	2 x 7.5 kW
Regulierbarer Temperaturumfang	45 ⁰ C – 100 ⁰ C
Temperaturunterschied (Ein/Ausgang)	annähernd 28 ⁰ C
Min. Eingangstemperatur	5 ⁰ C
Kapazität der Vakuumpumpe	25 m ³ /h
Feinheit des Filters	3 Micron
Gesamtstärke	17 kW
Endqualität des Öls, nach drei Durchgängen:	
- Feuchtigkeitsmenge	2 – 5 ppm
- Gasmenge	0,05 % Vol
Arbeitsdruck im Gastrennungsbehälter	2 – 9 mbar
Anlage – Masse	1650 x 900 mm
Anlage – Gewicht	ca. 550 kg

Die angegebenen Werte gelten sofern man Erdöle mit normaler Schaumbildung nutzt.

Die Anlage liefern wir betriebsbereit aus, zusammen mit:

- einem Elektroschrank, komplett verdrahtet, zwei Anschlussschläuchen (je 5 m Länge) und Sicherheitsanlagen, die die maximale Sicherheit beim Arbeiten garantieren;
- mit einem spezial angefertigten System im Gastrennungstank mit dem, bei jedem Durchlauf, die einheitliche Distribution des verarbeiteten Öls in der Niederdruckmitte gesichert ist, damit werden die besten Ergebnisse der Behandlung erreicht;
- einem "kerzenartigen" Reservefilter, Feinheit des Filters von 3 Micron;
- einem Reserve-Heizelement.

KURZBESCHREIBUNG DER ANLAGE

Die Anlage **S1000** wurde gebaut zum Filtern, zur Gastrennung und Trocknung für Trafoölen.

Bei der Lösungsfindung wurden die Konzepte und Konstruktionen von Anlagen der führenden europäischen Hersteller als Vorbild genommen, die sich in der Praxis am besten bewährt haben.

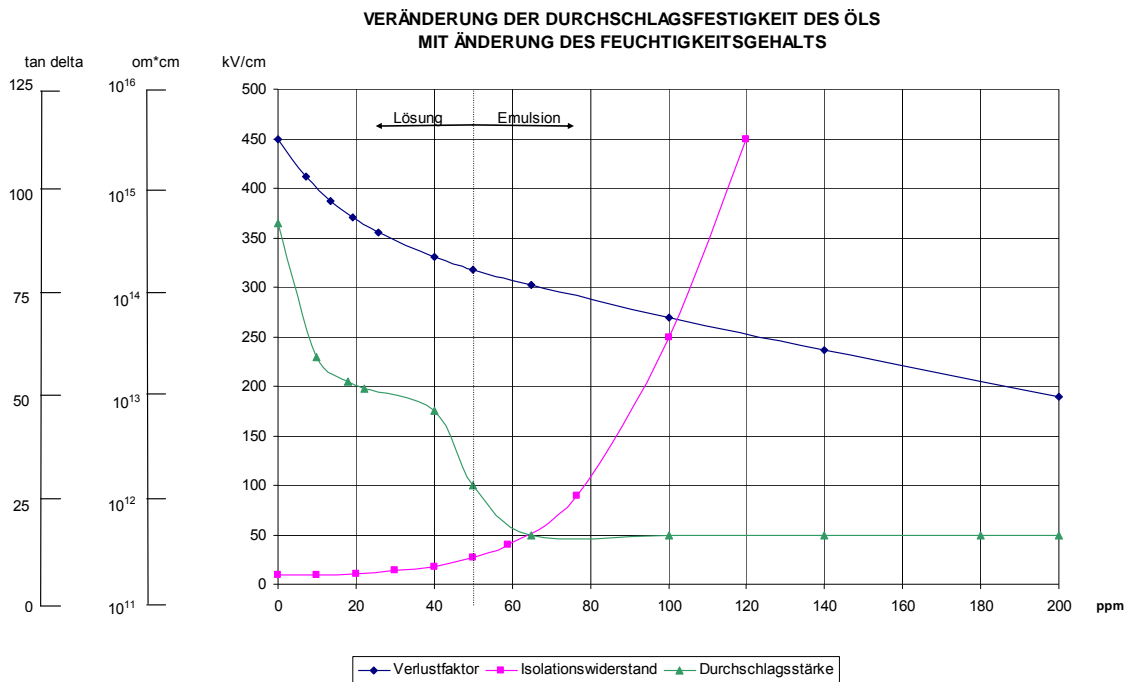
Alle wesentlichen Teile, wie z.B. die Vakuumpumpe, die Zahnradpumpe, die elektromagnetischen Ventile, der Schwimmring, wurden von renommierten deutschen Firmen geliefert. Einzelne Teile, wie z.B. der grobe und feine Filter, die Temperaturregler, die Heizkörper, wurden speziell für die Förderung und Verbesserung der Anlage angepasst. Diese Änderungen hatten das Ziel, die Mängel zu beheben, die bei den bestehenden Maschinen festgestellt worden sind.

VERFAHRENSBESCHREIBUNG

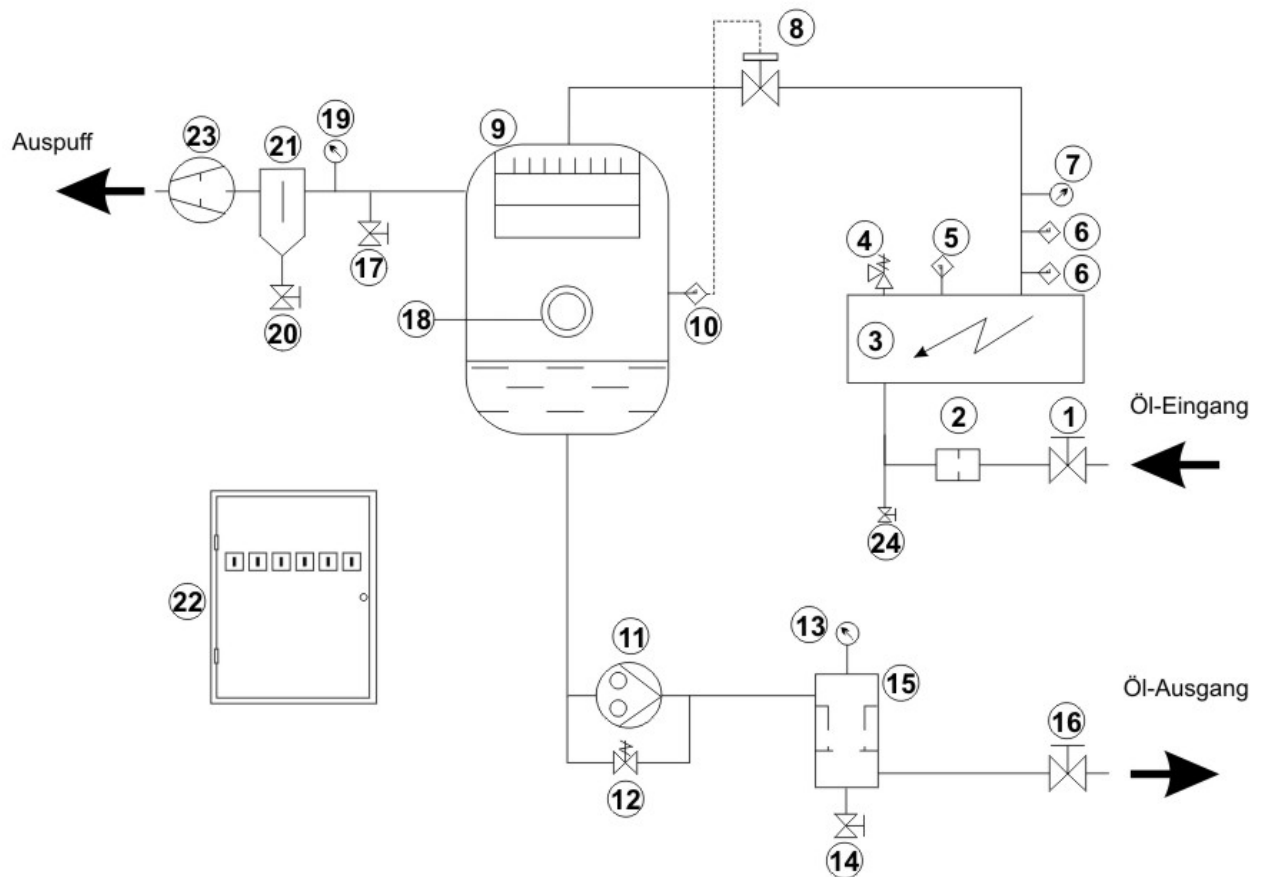
Mit der Filtrierung, Gastrennung und Trocknung der Isolationsöle kann man die elektrischen Eigenschaften des Öls bedeutend verbessern: gemeint ist die Durchbruchshärte und der Verlustfaktor. Nur ein gut filtriertes und getrocknetes Öl ist für die Füllung in den Trafo geeignet. Sogar neues Öl ist oft nicht rein genug, um es für Hochspannungsanlagen zu nutzen. Es wird in den Transportbehältern verunreinigt, und, im Kontakt mit der Luft, nimmt es zuviel Feuchtigkeit auf. Während der Arbeit des Transformators nimmt das Isolationsöl Feuchtigkeit über freie Flächen im Kondensbehälter auf, bzw. im Dehnungsgefäß, und die Verunreinigung besteht aus Pulver, Fasern, Ruß und Alterungsprodukten. Deshalb beinhaltet die Ölverarbeitung die Entfernung von folgenden Elementen:

- Harte Teilchen
- freies und gelöstes Wasser
- gelöste Luft

Mithilfe der Filtrierung, Gastrennung und Trocknung der Isolationsöle kann die Durchbruchsspannung bedeutend erhöht und der Verlustfaktor $\tan\delta$ erheblich verbessert werden, abhängig vom Wasserinhalt. Dies hat die Minderung der elektrischen Verluste und der Öltemperatur zur Folge, zugleich bedeutet das aber auch die Erhöhung der Lebensdauer des Trafos und des Öls. Die Abhängigkeit des Isolationsöls im Bezug auf den Feuchtigkeitsgehalt wird in der nächsten Grafik angezeigt:



Das Konstruktionsschema der Anlage **S1000** wird im nächsten Bild angezeigt:



Details über einzelne Arbeitsphasen sind im Rahmen der Beschreibung zu den einzelnen Anlagenelementen im weiteren Text gegeben.

DIE ANLAGE SETZT SICH AUS FOLGENDEN TEILEN ZUSAMMEN:

- 1. Eingangsventil** Kugelförmiges Ventil mit speziellen Dichtungen aus Teflon

- 2. Grober Filter** Der grobe Filter ist großflächig. Da die Öle oft sehr verunreinigt sind, müssen ausländische Maschinen oft die Arbeit wegen der Reinigung unterbrechen, da die bestehenden Filter klein sind. Diesen Filter kann man leicht öffnen und reinigen. Das Öl wird mit verminderter Geschwindigkeit um ein starkes Magnet geführt, an denen Metallpartikel haften bleiben, und zugleich schützt die Zahnradpumpe vor Beschädigungen.

- 3. Ölheizter** Die Heizkraft von 15 kW ist in zwei Grade je 7,5 kW geteilt. Das Öl wird indirekt durch zwei elektrische Heizkörper erwärmt, die durch Röhren und Luft vom Öl getrennt sind. Auf diese Weise, dank der genügend großen Heizfläche, wird erreicht, dass das Öl betriebswarm wird, ohne es zu beschädigen. Außerdem, für jeden Erwärmungsgrad besteht ein Heizkörper von 2,5 kW, in jeder der sechs Heizröhren. Mit diesem Thermoregulationskonzept, das etwas später beschrieben wird, bietet dies die Möglichkeit, dass das Öl in einzelnen Phasen, z.B. bei höheren Temperaturen, gesondert langsam erwärmt wird.

- 4. Sicherheits-ventil** Falls es zur Überheizung des Öls kommt, verhindert das Sicherheitsventil die Erhöhung des Drucks.

- 5. Sicherheits-Thermostat** Als Sicherheits-Thermostat wird ein Bimetall-Thermostat mit Begrenzung auf 900C verwendet, der sowohl den Schutz als auch die Reglerfunktion ermöglicht. Mithilfe der anderen zwei Thermostate können beide Heizgrade geregelt werden.

- 6. Temperatur-regler** Die Temperaturregler sind aus Bimetall und haben Reglerknöpfe zur Regelung der Temperatur von 40 bis 900C. Auch sie sind auf 900C begrenzt, so dass auch dies einen zusätzlichen Schutz vor Überheizung des Öls bedeutet. Die Regler sollten auf 650C gestellt werden. Dies ist die optimale Temperatur für die Ölverarbeitung.

- 7. Thermometer** Der Thermometer dient zur Messung der Temperatur beim Ausgang aus dem Ölheizter.
- 8. Elektromagnetisches Ventil** Dies ist ein spezielles magnetisches Ventil, geeignet für die Arbeit im Vakuum, beständig auf Trafo-Öle und hohe Temperaturen. Es dient zur Regelung des Ölspiegels im Gastrennungsbehälter.
- 9. Gastrennungsbehälter** Dieser Behälter ist eine geschlossene Konstruktion. Die speziell geformten Spaltungsbleche verteilen das Öl gleichmäßig, das danach über die Raschig-Ringe rinnt, wo die Fläche des Öl bedeutend vergrößert wird, was die effiziente Trennung der Gasfraktion und Aussonderung von Feuchtigkeit ermöglicht. Außerdem verlängert es maximal den Aufenthalt des Öls in der Mitte des Niederdrucks. Der Gastrennungsbehälter ist mit einem Glas versehen, damit der Verlauf betrachtet werden kann, wie auch mit einer speziellen Leuchte für die Innenbeleuchtung des Behälters. Aus Sicherheitsgründen wird die Leuchte mit Strom von 24 V versorgt.
- 10. Schwimmkörper** Der Schwimmkörper, als wichtiges Reglerelement, wird seitens eines berühmten europäischen Herstellers hergestellt. Er sichert den Gastrennungsbehälter, damit er nicht überläuft, und, zusammen mit dem Magnetventil verhindert er, dass das Isolationsöl in die Vakuumpumpe eindringt.
- 11. Zahradpumpe** Die Kapazität der Pumpe beträgt 1000 l/h. Hinsichtlich dessen, dass Standardpumpen nicht im Vakuum arbeiten können, handelt es sich hier um eine spezielle Pumpe. Es wurden spezielle Dichtungen verwendet, so dass die Zahradpumpe für die Arbeit und Absaugung aus dem Vakuum befähigt ist.
- 12. Überlaufventil** Das Überlaufventil schützt die Einrichtung im Falle eines großen Drucksprungs, falls es zum ungewünschten Schließen des Ausgangsventils kommt, oder aus einem anderen Grund.

- 13. Mano-Vakuummeter** Das Mano-Vakuummeter dient dazu, aus dem erhöhten Öldruck den Rückschluss über den Verunreinigungsgrad des Filters zu ziehen. Den Filter muss man reinigen, wenn der Druck über 2,5 bar liegt.
- 14. Ventil** Das kugelförmige Schließventil dient zur Entnahme von Proben des Isolationsöls.
- 15. Behälter für den Feinfilter** Der Behälter ist so gebaut, dass er Filter von rostfreiem Stahl aufnehmen kann, der Partikel von 3 Micron aufnimmt.
- 16. Ausgangsventil** Das Ausgangsventil ist auch ein kugelförmiges Ventil mit speziellen Teflondichtungen.
- 17. Lüftungsventil** Das Kugelventil dient zur Lüftung des Gastrennungsbehälters im Falle einer übermäßigen Entwicklung an Schaum.
- 18. Kontrollglas** Das Glas zur Kontrolle der Ablaufprozesse hat auf einer Hälfte eine Reflexionsvorrichtung für die Beleuchtung des Innenraums.
- 19. Vakuummeter** Das Vakuummeter dient zur Messung des Vakuums im Gastrennungsbehälter.
- 20. Ablassventil** Das Kugelventil dient zum Ablassen der Kondensate aus dem Tropfentrenner.
- 21. Tropfentrenner** Dies ist eine speziell entwickelte Vorrichtung, und dient zur Trennung der flüssigen Fraktionen aus dem Gasgemisch, das aus dem Gastrennungsbehälter gezogen wird.
- 22. Schaltschrank** Der Schaltschrank beinhaltet alle nötigen Sicherungen, Kontaktoren, den Elektroschutz des Elektromotors, Relais, Transformatoren, den Hauptschalter, die innere Verdrahtung, sowie alles Übrige für den reibungslosen Betrieb der Anlage.

- 23. Vakuumpumpe** Die Vakuumpumpe liefert das benötigte Vakuum. Die Kapazität der Pumpe beträgt 25 m³/h und ist mit einem Gasballastventil ausgestattet.
- 24. Ablassventil** Die kugelförmigen Ventile von 1/2 Zoll dienen zum Ablassen des Trafoöls aus dem Heizer.
- 25. Grundrahmen** Der Grundrahmen besteht aus einer geschweißten Konstruktion aus profiliertem Stahl. Es dient als Unterbau für alle beschriebenen Teile der Anlage.
- 26. Elektroausstattung** Die Ausstattung setzt sich zusammen aus den Antriebsmotoren für die Zahnrad- und Vakuumpumpe, wie auch aus der internen Verdrahtung der Anlage. Die Anlage wurde gebaut für Dreiphasenwechselstrom 3 x 380 V, 50 Hz und ist mit einer industriellen Steckdose (UKO-UTO) am Elektroschrank versehen.

ÜBRIGES MITGELIEFERTES ZUBEHÖR

- 27. Zwei biegsame Schläuche** Die Schläuche sind speziell angefertigt für die Arbeit in einem Vakuum und mit Öl. Beide Schläuche haben Anschlüsse für 1 Zoll-Gewinde, und sind 2 x 5 m lang.
- 28. Räder** Die Räder dienen zum Bewegen der Anlage in der Werkstatt oder bei Arbeiten vor Ort.

BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR DIE ANLAGE S 1000

VORBEREITUNG DER MASCHINE

1. Stromkabel anschließen
2. Schläuche für Öl und Auspuffgase (je kürzer) anschließen
3. Temperaturregler einstellen
4. Alle Ventile schließen
5. Hauptschalter einschalten
6. Die Drehrichtung durch ein kurzes Einschalten der Pumpen feststellen
7. Die Vakuumpumpe einschalten und das Gasballastventil öffnen
8. Schwimmring einschalten, was automatisch die Kontrolle des Ölspiegels umfasst.

BETRIEB DER MASCHINE ZUR FILTRIERUNG UND TROCKNUNG

9. Das Gasballastventil an der Vakuumpumpe schließen
10. Wenn das Vakuum 95 % erreicht, Ventil 1 ausschalten
11. Das Ventil 16 öffnen und die Zahnradpumpe einschalten, wenn der Ölspiegel das Kontrollglas erreicht hat,
12. Bei Bedarf den Ölzufluss mit Ventil 1 und dem Frequenzwandler regeln
13. Wenn sich der Öldurchlauf stabilisiert hat, die Heizkörper einschalten
14. Wenn das Öl zuviel aufschäumt, das Vakuum durch langsames Öffnen von Ventil 7 mindern

DIE MASCHINE ABSCHALTEN

15. Die Heizkörper abschalten. Die Zahnradpumpe muss noch mindestens 10 Minuten arbeiten.
16. Die Zahnradpumpe abschalten.
17. Das Ventil 1 schließen.
18. Die Vakuumpumpe noch mindestens 30 Minuten, mit geöffnetem Gasballastventil, laufen lassen.
19. Den Hauptschalter abschalten.
20. Stromkabel entfernen.

TECHNISCHE DATEN DER ANLAGE, ANGEFERTIGT DURCH DIE FIRMA "KONDIC DOO"

Anlage	S500	S1000	S2000	S4000	S6000	S9000	S12000
Max. Öldurchlauf (l/h)	500	1000	2000	4000	6000	9000	12000
Heizstärke (kW) (Anzahl)	7 (1x7)	15 (2x7.5)	30 (2x15)	60 (2x30)	90 (2x45)	135 (3x45)	180 (3x60)
Kapazität der Vakuumpumpe (m ³ /h)	16	25	63	100	160	250	300
Feinfilter (µm)	3	3	3	3	3	3	3
Feuchtigkeitsinhalt am Eingang (ppm)	50	50	50	50	50	50	50
Feuchtigkeitsinhalt am Ausgang (ppm)	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5
Gase am Eingang (%Vol.)	10	10	10	10	10	10	10
Gase am Ausgang (%Vol.)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Mindesttemperatur am Eingang (t °C)	5	5	5	5	5	5	5
Temperaturunterschied (Ein-/Ausang Δt °C)	27	27	27	27	27	27	27
Dimensionen (mm) (L/B/H)	1200 500 1600	1650 900 1700	1750 1000 1750	2000 1200 2000	2500 1800 2300	3000 2000 2500	3500 2200 2800
Gewicht (kg)	400	550	700	1300	2000	3000	4200

Die Anlage kann den speziellen Bedürfnissen des Klienten angepasst werden (zusätzliche Vakuumpumpe, zusätzliche Heizkörper, usw.)

MÖGLICHE STÖRUNGEN UND AUSFÄLLE

Wenn es zu Schwierigkeiten kommt, sollte man die Anlage, zusammen mit dieser Tabelle, überprüfen:

Problem	Ursache	Behebung des Problems
1. Ungenügender Öldurchlauf (charakteristischer Klingelton aus der Zahnradpumpe, weist auf ungenügende Ölmenge im Gastrennungsbehälter hin)	1.1. Verunreinigter grober Filter	1.1. Groben Filter reinigen
	1.2. Transformator ist zu niedrig gestellt, in Bezug auf Anlage	1.2. Die Anlage besser positionieren, Bezug zum Transformator
	1.3. Druck zu niedrig und Pumpe arbeitet unter Schaum	1.3. Druck erhöhen mit Ventil 17
	1.4. Magnetventil geschlossen	1.4. Ausgangsventil öffnen
2. Hoher Ölspiegel im Gastrennungsbehälter	2.1. Zahnradpumpe nicht eingeschaltet	2.1. Zahnradpumpe einschalten
	2.2. Druck zu niedrig	2.2. Druck erhöhen mit sachtem Regeln des Ventils 17
	2.3. Ausgangsventil geschlossen	2.3. Ausgangsventil öffnen
3. Dauernd zuviel Schaum im Gastrennungsbehälter	3.1. Das Eingangsöl beinhaltet Wasser und Gase a) Der Eingangsschlauch ist gerissen oder die Verbindungen dichten nicht gut b) Ölrückkehr in den Transformator ist nicht entsprechend	3.1. a) Den Schlauch reparieren oder wechseln, oder Verbindungen reparieren b) Überprüfen, ob der Rückschlauch im Öl liegt

Problem	Ursache	Behebung des Problems
4. Vakuumpumpe ist voller Öl	4.1. Große Verdunstung im Gastrennungsbehälter	4.1. Das Öl aus der Vakuumpumpe absaugen und neues Öl in die Vakuumpumpe füllen
	4.2. Tropfentrenner ist übervoll	4.2 Den Tropfentrenner entleeren (Ventil 20 öffnen und den Druck im Gastrennungsbehälter bis zum Atmosphärenniveau erhöhen)

ANMERKUNG:

Wann immer die Anlage in Betrieb gesetzt wird, muss an jedem neuen Ort die Drehrichtung der Zahnrad- und Vakuumpumpe überprüft werden – den Pfeil beachten! Wenn er entgegengesetzt steht, muss am Hauptschalter die Richtung geändert werden (nie die Phasen an den Motoren ändern, da diese innerhalb der Anlage angepasst sind).

REFERENZLISTE

1. Staatliche Eisenbahnen – Beograd
2. Elektrizitätswerk – Subotica, Serbien
3. Thessaloniki – Griechenland
4. Bagdad – Irak
5. Elektrizitätswerk – Mostar
6. Elektrizitätswerk – Banja Luka
7. Ultra-Komerc – Niš
8. Elektrizitätswerk – Knin
9. Petar Drapšin – Mladenovac (spez. Imprägnationsanlage)
10. Elektrizitätswerk – Knin (Anlage zur Trocknung von Trafokernen)
11. Erdölleitung "Jugoslovenski naftovod" – Zagreb
11. Šinvoz – Zrenjanin
12. Elektrizitätswerk – Slovengradec
13. Elektrizitätswerk – Vranje
15. Elektrizitätswerk – Prijedor (1990, 2009 Remont)
16. Elektrizitätswerk – Užice
17. Elektrizitätswerk – Požarevac
18. Elektrizitätswerk – Sarajevo
19. Skopski leguri – Skoplje (August 2009)
20. Elektroremont - Banovići (Februar 2010)
21. Technologische Fakultät – Belgrad (2009)
22. Anlage für eigenen Bedarf
23. Regenerationsanlage, für eigenen Bedarf
24. SANU (Serbische Akademie der Wissenschaft und Kunst) – spezielle Maschine
25. Elektroprijenos – Banja Luka (August 2011)
26. Energoprojekt Oprema – Nigeria (Mai 2012)
27. Elmar Internacional – Belgrad (November 2012)
28. Economic – Vitez (Februar 2013)
29. Natron Hyat – Maglaj (Juni 2013)
30. MST LLC – Baku, Aserbaidshan (November 2013)
31. RMU Đurđevik – Đurđevik (März 2014)

DIENSTLEISTUNGEN ZUR AUFBEREITUNG VON TRAFÖL

1. Stadion FK "Roter Stern" Belgrad
2. Stadion FK "Partizan" Belgrad
3. Wasserkraftbetriebswerk "Vlasinske hidroelektrane": VRLA 1, 2, 3, 4
4. Elektrizitätswerk – Belgrad
5. Elektrizitätswerk – Belgrad
6. Elektrizitätswerk – Kragujevac
7. Elektrizitätswerk – Pančevo
8. Elektrizitätswerk Južna Bačka – Novi Sad
9. Elektrizitätswerk – Banja Luka
10. Prva Iskra – Barič
11. RO 14. Septembar, Elektroremont – Užice
12. Elektrofirma TEP – Zagreb
13. Rangierstation ŽTP – Makiš
14. Industrieunternehmen ZMAJ – Zemun
15. Brückenbau - Mostogradnja – Belgrad
16. Hipol – Odžaci
17. Verkehrsbetriebe der Stadt Belgrad
18. Elektrowirtschaft – Belgrad
19. Minel Dinamo – Belgrad
20. IMT – Belgrad
21. Galenika – Belgrad
22. Elektromontaža – Belgrad
23. Sartid 1913 (Weißbleche) – Šabac
24. Baufirma " Ratko Mitrović " – Belgrad
25. Altes Archiv Jugoslawiens – Belgrad
26. Napredak – Ratkovo
27. Messe Belgrad – Belgrad
28. Geschäftszentrum Ušće – Belgrad
29. Flughafen " Moma Stanojlović " – Batajnica
30. Tehnoauto – Požarevac
31. Minel ELVO – Novi Beograd
32. Minel ELIP – Novi Beograd

33. Minel Dinamo - Belgrad
34. CER – Čačak
35. Filip Kljajić – Kragujevac
36. Erdölfeld – Tenje
37. USS Steel Serbien – Smederevo
38. Serbische Glasfabrik – Paraćin
39. Bierbrauerei BIP – Belgrad
40. JAT – Belgrad
41. Elind Teur – Valjevo
42. TRAYAL – Kruševac
43. TIGAR – Pirot
44. Elektrovod – Belgrad
45. FAM – Kruševac
46. Kluz – Belgrad
47. ŽUPA-Kruševac
48. Rekord – Belgrad
49. Amerikanische Botschat – Belgrad
50. Zorka - Pflanzenschutz – Šabac
51. Coca - Cola – Belgrad
52. Amerikanische Botschat – Belgrad
53. Bundesregierung
54. Bundesversammlung
55. Staatssicherheitsdienst – Belgrad
56. Vrenje – Belgrad
57. DUGA – Belgrad
58. Anstalt für Maßeinheiten und Edelmetalle
59. Tipoplastika – Gornji Milanovac
60. BIP - Sladara – Čačak
61. Großbäckerei "KLAS" – Belgrad
62. "POLITIKA" AG - Belgrad
63. Institut "VINČA" – Belgrad
64. "KNJAZ MILOŠ" – Aranđelovac
65. "JUGOPETROL" – Smederevo

66. "Politika" - Betrieb Krnjača
67. Raffinerie – Belgrad
68. Hotel "SLAVIJA"
69. IPOK - Zrenjanin (Skrobara)
70. Zuckerfabrik – Pećinci
71. Zuckerfabrik – Bač
72. Zuckerfabrik – Crvenka
73. E-Werk Belgrad – Vertrag über ständige Zusammenarbeit
74. Kolubara - Tagebau
75. "Milan Blagojević" – Lučani
76. IVP Team – Novi Sad
77. Metalac – Gornji Milanovac
78. Kronospan - Lapovo
79. Ihis materijali – Belgrad
80. Victoria group – Šid
81. Schleifwerkzeug-Industrie – Ada
82. Jugoistok Niš – Betrieb Tešica
83. Belgrader E-Werke (Heizkraftwerk Novi Beograd)
84. Elektrowirtschaft Serbiens – E-Werk Belgrad, Vertrag über ständige Zusammenarbeit

TROCKNEN, GASTRENNEN, FILTRIEREN UND EINFÜLLEN VON TRAFO-
ÖL IN TANKS FÜR HOCHSPANNUNGSKABEL 110 KVA (24 Std.)

Auch wurden Trafoöle in Hochspannungskabeln AN ALLEN ORTEN, WO SIE
UNTERBROCHEN WORDEN SIND, verarbeitet und nachgefüllt (Jurija

Gagarina, Braničevska, Tempel Sveti Sava, Ustanička.....)

85. TITAN – Kosjerić
86. MERCEDES – Belgrad
87. SIRMIUM STEEL – Sremska Mitrovica